



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11185783 A**(43) Date of publication of application: **09.07.99**

(51) Int. Cl.

**H01M 8/04**(21) Application number: **09367377**(22) Date of filing: **24.12.97**(71) Applicant: **AQUEOUS RESERCH:KK**

(72) Inventor:  
**HORIGUCHI MUNEHISA**  
**SHIRAISHI KOICHI**  
**TAKADA CHIKAYUKI**  
**UENO MASATAKA**  
**KATAHIRA SEIICHI**

**(54) FUEL CELL SYSTEM**

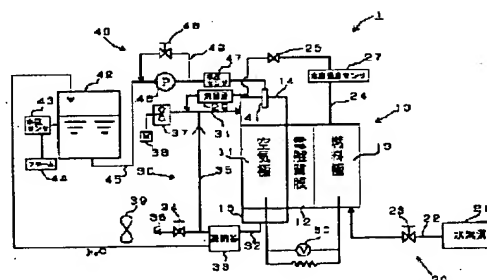
and the valve 34 are eliminated.

**(57) Abstract:**

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make the concentration of hydrogen in the vicinity of an exhaust port close to zero (0) to thereby eliminate abnormal reaction resulting from the hydrogen gas by providing the exhaust port in an air-exhaust gas circulation passage, and emitting the exhaust gas including the hydrogen gas.

**SOLUTION:** Air-exhaust gas is fed to a circulation passage 5 and an exhaust port 36 via a condensator which separates water. The ratio of air-exhaust gas distributed to the passage 35 and the port 36 is controlled according to the opening of an air-exhaust control valve 34. The air-exhaust gas is emitted to a radiator fan 39, and it is dispersed in the air. The air-exhaust gas is involved with the air flow generated by the fan 39, and the dispersion is made along the air flow. Accordingly, no air-exhaust gas remains at one place. The concentration of hydrogen gas component is reduced as much as possible, and thereby there is almost no fear of causing an undesirable reaction. It is also possible to emit air-discharge gas directly to the air with the adoption of a constitution where the passage 35



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-185783

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月9日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 1 M 8/04

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04

J

N

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-367377

(22) 出願日 平成9年(1997)12月24日

(71) 出願人 591261509

株式会社エクス・リサーチ

東京都千代田区外神田2丁目19番12号

(72) 発明者 堀口 宗久

東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株

式会社エクス・リサーチ内

(72) 発明者 白石 剛一

東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株

式会社エクス・リサーチ内

(72) 発明者 高田 慎之

東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株

式会社エクス・リサーチ内

(74) 代理人 弁理士 小西 富雅

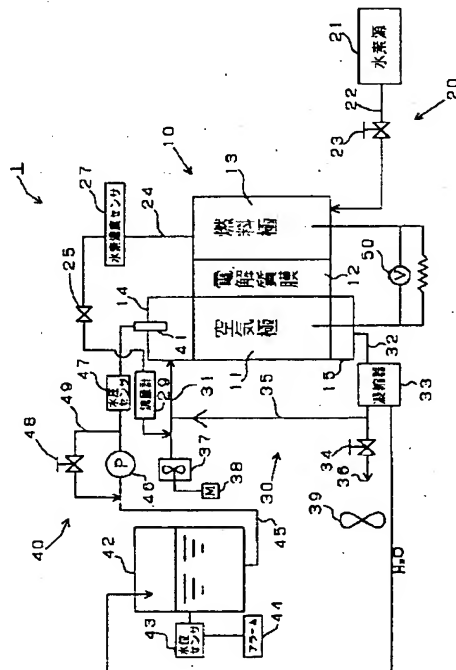
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池装置

(57) 【要約】

【課題】 燃料ガス成分を含んだ排気ガスを燃料電池装置の系外に垂れ流すと、燃料電池の系外で水素ガスが好ましくない反応を引き起こすおそれがある。

【解決手段】 燃料ガス成分を含んだ排気ガスを燃料電池装置系外に排気する排気口を空気流のあるところ、例えばラジエータファンに対向して配置した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】燃料ガス成分を含んだ排気ガスを燃料電池装置系外に排気する排気口が空気流のあるところに位置している、ことを特徴する燃料電池装置。

【請求項 2】燃料排気ガスを空気極に導入する構成の燃料電池装置において、燃料ガス成分の含まれた空気排気ガスを系外に排気する排気口が空気流のあるところに位置している、ことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項 3】前記空気流は機械的に発生されている、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の燃料電池装置。

【請求項 4】前記排気口はラジエータファンに対向していること、を特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の燃料電池装置。

【請求項 5】燃料電池装置の系外に排出された燃料ガス成分を含んだ排気ガスが機械的に攪拌される、ことを特徴とする燃料電池装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は燃料電池装置に関する。更に詳しくは燃料排気ガスの排気の仕方の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】通常の燃料電池は電解質膜を燃料極と空気極で挟持した構成であり、水素ガスを燃料ガスとして燃料極へ供給し、一方、空気を空気極へ供給して電解質膜を介して両者を反応させ、電気化学反応の進行に伴い電力を得ている。

【0003】燃料極へ供給された燃料ガスはこれが燃料極において完全に消費されることが好ましい。しかし、実際には燃料ガスとして水素ボンベから純水素を供給しても電池反応が進むにつれて、空気極より透過する  $N_2$ 、 $O_2$ あるいは生成水により、電池の出力が不安定になってくる。そこで従来では、燃料ガスを燃料電池の系外へ連続して、若しくは一定の間隔で排出していた。

【0004】しかしながら、水素ガスは活性が高いので、このように水素ガスを垂れ流すと、燃料電池の系外で水素ガスが好ましくない反応を引き起こすおそれがある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】この発明はかかる課題を解決すべくなされた。その構造は次の通りである。燃料ガス成分を含んだ排気ガスを燃料電池装置系外に排気する排気口が空気流のあるところに位置している、ことを特徴する燃料電池装置。

## 【0006】

【発明の作用・効果】このように構成された燃料電池によれば、燃料ガス成分、即ち水素ガスを含んだ排気ガスが排気口から排出されると同時に空気流に巻き込まれる。そこで、水素ガスは空気流に沿って拡散され、排気

口付近の水素濃度は限りなくゼロに近くなる。従って、排気ガスに含まれる水素ガスが原因となる異常反応は殆ど発生しなくなる。

## 【0007】

【構成の詳細な説明】上記において、燃料ガス成分を含んだ排気ガスには燃料極から直接排気される燃料排気ガスと空気極から排気される空気排気ガスとがある。後者は燃料排気ガスを一旦空気極に導入するタイプの燃料電池装置の場合である。

【0008】空気流はファンなどによって機械的に発生される。この機械的空気流発生手段は排気口に対する空気流を発生させるために専用に設けることもできるが、冷却系のラジエータファンを利用することが装置の部品点数削減の見地から好ましい。その他、空気排気ガスから水分を分離する凝縮器のファンを利用すること、回転する車輪等を利用することができる。

【0009】空気流は温度差によっても空気の対流として発生する。従って、加湿器などの大気と温度差がある部品に向けて、若しくはその近傍に排気口を配置すれば、当該排気口より排出される空気は対流する空気に巻き込まれて拡散されることとなる。

## 【0010】

【実施例】次に、この発明の実施例を図面を参照にして説明する。

（第 1 実施例）図 1 は実施例の燃料電池装置 1 の概略構成を示す。図 2 は燃料電池本体 10 の基本ユニットを示す。

【0011】図 1 に示すように、この装置 1 は燃料電池本体 10、燃料ガスとしての水素ガス供給系 20、空気供給系 30、水供給系 40 から概略構成される。

【0012】燃料電池本体 10 の単位ユニットは空気極 11 と燃料極 13 とで固体高分子電解質膜 12 を挟持した構成である。実際の装置ではこの単位ユニットが複数枚積層されている（燃料電池スタック）。空気極 11 の上方及び下方には空気マニホールド 14、15 が形成されている。上方のマニホールド 14 にはノズル 41 を取り付けするための取付孔が形成されている。一方、下側の空気マニホールド 15 は滴下した水を効率よく排出できるものとする。

【0013】図 2 に示すように、上記空気極 11 - 固体高分子電解質膜 12 - 燃料極 13 の単位ユニットは一对のカーボン製コネクタ板 16、17 で挟持されている。空気極 11 に対向するコネクタ板 16 の面には空気を流通させるための溝 18 が複数条形成されている。各溝 18 は上下方向に形成されてマニホールド 14、15 を連通している。その結果、ノズル 41 より供給される霧状の水は当該溝 18 に沿って空気極 11 の下側部分まで達する。同様に、燃料極 13 に対向するコネクタ板 17 の面には水素ガスを流通させるための溝 19 が形成されている。実施例ではこの溝 19 を水平方向に複数条形成し

た。

【0014】空気極 11 には水が供給されるのでこれは耐水性のある材料で形成される。また、そこに水の膜ができると空気極 11 の実効面積が減少するので空気極 11 の材料には高い撥水性も要求される。かかる材料として、カーボクロスを基材として (C+PTFE) を塗りこんだガス拡散層を使用した。固体高分子電解質膜 12 には汎用的なナフィオン (商品名:デュボン社) の薄膜を使用した。尚、膜の厚さは空気極側から生成水の逆浸透が可能であればその数値は特に問わない。燃料極 13 は空気極 11 と同じ材料で形成されている。部品の共通化の為である。空気極 11、及び燃料極 13 において電解質膜 12 と接触する方の面には、ある程度の厚さでもって酸素と水素の反応を促進するために用いられる周知の白金系触媒がそれぞれ均一に分散されていて、空気極 11 及び燃料極 13 における触媒層として形成される。

【0015】水素ガス供給系 20 の水素源 21 として、この実施例では水素吸蔵合金からなる水素ポンペを利用した。その他、水/メタノール混合液等の改質原料を改質器にて改質反応させて水素リッチな改質ガスを生成させ、この改質ガスをタンクに貯留しておいてこれを水素源とすることもできる。勿論、燃料電池装置 1 を室内で固定して使用する場合には、水素配管を水素源とすることができる。水素源 21 と燃料極 13 とは水素供給調圧弁 23 を介して水素ガス供給路 22 により接続されている。調圧弁 23 は燃料極 13 に供給する水素ガスの圧力を調整するものであり、汎用的な構成のものを利用できる。

【0016】燃料極 13 からの排気ガスは燃料排気ガス路 24 を通じて空気導入路 31 に供給されここで空気と混合される。空気導入路 31 に導入された燃料排気ガスは空気排気ガス循環路 35 が空気導入路 31 と合流する部分で更に混合される。燃料排気ガス路 24 にはこれを開閉するための水素排気弁 25 が配設されている。図中の符号 27 は燃料排気ガス中の水素ガス成分の濃度を検出するセンサであり、符号 29 は燃料排気ガスの流量を検出する流量計である。なお、燃料排気ガス路 24 の吹き出し口を、ノズル 41 の噴出口若しくは空気導入路 31 の吹き出し口に向ければ、そこで攪拌・混合が行われるので、この場合、燃料排気ガスを空気マニホールド 14 に直接導入することが可能となる。

【0017】燃料極 13 に供給された水素ガスは発電反応に利用されてその大部分が消費されるが、なお残存する余剰水素ガスは排気ガス路 24 を流れ、排気弁 25 を介して空気導入路 31 へ導入される。そしてここで予混合され分散の高い状態で空気極 11 に到達する。このようにして空気極 11 に供給された余剰水素ガスは触媒上で燃焼して水に転化する。この水は電解質膜 12 に供給される。このようにして、通常の電池反応による生成水

と余剰水素ガスの燃焼による回収水が利用できる燃料電池装置 1 では、水素ガス系 20 及び空気系 30 の各ガス路に従来型の加湿器が何ら必要とされない。

【0018】空気極 11 にはブロー 37 によって大気中より空気が供給される。このブロー 37 はモータ 38 によって駆動制御される。図の符号 31 は空気の導入路であり空気極 11 のマニホールド 14 に連結されている。下側のマニホールド 15 には空気極 11 を通過した空気を排気するための空気排気ガス路 32 が連結され、水を分離するセパレータ 33 を介して空気排気ガスは循環路 35 及び排気口 36 へ送られる。空気排気調圧弁 34 の開度により循環路 35 と排気口 36 とへ分配される空気排気ガスの割合が調節される。空気排気ガスを循環させるのは、空気極 11 へ導入された余剰水素ガスを完全に燃焼させるためである。循環路 35 及び弁 34 を省略し、空気排気ガスをそのまま大気へ排出する構成とすることもできる。

【0019】この空気排気ガスはラジエータファン 39 へ向けて排気し、これを大気中へ拡散させる。これにより、空気排気ガスはラジエータファン 39 の発生する空気流に巻き込まれ、この空気流に沿って拡散する。従って、空気排気ガスが一方所に滞留することがなく、もってその中に含まれる水素ガス成分の濃度が可及的に小さくなり、これが好ましくない反応を引き起こすことは殆どなくなる。

【0020】凝集器 33 で分離された水はタンク 42 へ送られる。タンク 42 には水位センサ 43 が付設される。この水位センサ 43 により、タンク 42 の水位が所定の値以下となると、アラーム 44 が点滅してオペレータに水不足を知らせる。実施例の水供給系 40 では、タンク 42 から水供給路 45 がポンプ 46、水圧センサ 47 及び調圧弁 48 を介して、ノズル 41 まで連結されている。調圧弁 48 により所望の水圧に調節された水はノズル 41 から吹き出して空気マニホールド 14 内では霧状になる。そして、吹き出し時の運動量 (初速)、霧の自重および空気流等によって空気極 11 の実質的な全面に霧状の水が供給される。

【0021】このようにして空気極 11 の表面に供給された水はそこで周囲の空気から潜熱を奪って蒸発する。これにより、電解質膜 12 の水分の蒸発が防止される。また、空気極 11 へ供給された水は空気極 11 からも潜熱を奪うので、これを冷却する作用もある。特に、始動時に水を供給すると、異常反応により発生するかもしれない冷却器 (図示せず) の定格を超えた熱を冷却し、燃料電池本体がダメージを受けることを予防できる。

【0022】図中の符号 50 は電圧計であり、空気極 11 と燃料極 13 との間の電圧を計測する。

【0023】次に、図 3 及び以降の図面を参照にして、実施例の燃料電池装置 1 の動作を説明する。制御装置 70 及びメモリ 73 は燃料電池装置 1 のコントロール

ボックス（図1に示されていない）に収納されている。メモリ73にはコンピュータからなる制御装置70の動作を規定するコントロールプログラム及び各種制御を実行するときのパラメータやルックアップテーブルが収納されている。

【0024】まず、水素ガス供給系20の動作について説明する。起動時には、水素排気弁25を閉に保持しておいて、爆発限界以下の所定の濃度で水素ガスが燃料極13に供給されよう水素供給調圧弁23を調整する。排気弁25を閉じた状態で燃料電池装置1を運転すると、空気極より透過する $N_2$ 、 $O_2$ あるいは生成水の影響で、燃料極13で消費される水素の分圧は反対に徐々に低下するため、これに伴って出力電圧も低下し、安定した電圧が得られなくなる。

【0025】そこで、予め定められた規則に基づいて弁25を解放して水素分圧の低下したガスを排気し、燃料極13の雰囲気ガスをリフレッシュする。予め定められた規則はメモリ73に保存されており、排気弁25の開閉及び調圧弁23の調整は、制御装置70が当該規則をメモリ73から読み出して、実行する。

【0026】この実施例では、電圧計50で出力電圧をモニタし、出力電圧が所定の閾値を超えて低下したら所定の時間（例えば1秒間）弁25を解放する。あるいは、弁25を閉とした状態で燃料電池装置1を運転したときに出力電圧が低下し始める時間間隔を予め計測しておき、その時間間隔と実質的に同一又は若干短い周期で排気弁25を解放するように、排気弁25を間欠的に開閉制御する。

【0027】次に、空気供給系30の動作について説明する。モータ38は通常一定の出力で回転し、プロア37により外気が一定の圧力で空気マニホールド14へ供給される。一方、空気排気ガスの一部は空気排気調圧弁34の開度に依じて系外へ排出され、残部は循環路35を通過して循環される。即ち、空気排気ガスには水素が含まれるのでこの水素を燃焼させることにより生成される水分が電解質膜12を湿潤状態を維持するのに適当な量となるよう、換言すれば燃料電池本体の水分バランスが最適となるように調圧弁34の開度が調節される。

【0028】空気排気調圧弁34の開度の調節も予め定められた規則に基づき制御装置70により制御される。予め定められた規則はメモリ73に保存されている。この実施例では、燃料電池本体10の水分バランスは主として後述する水供給系40により調整されるので、調圧弁34の開度は固定しておいても良い。

【0029】水素排気弁25が開かれたとき、空気供給系30は図4に示すように動作する。まず、ステップ1で燃料排気ガス中の水素ガス成分の濃度を水素濃度センサ27により検出する。次にステップ3で燃料排気ガスの流量を流量計29により検出する。これらのステップ1及び3で得られた検出結果に基づいて最適な空気導

入量を演算する（ステップ5）。即ち、水素ガス濃度が高かったり若しくは燃料排気ガスの流量が多く、結果として多量の水素ガスが空気に混合され得るときにはモータ38の出力を上げて空気の導入量を増やし、もって空気導入路31における空気の流量を速める。これにより空気と水素ガスとの予混合が促進される（ステップ7）。

【0030】なお、ステップ5における演算はメモリ73に予め保存されている規則に基づき演算装置70が実行する。この規則の一例として水素ガス濃度及び燃料排気ガスの流量をパラメータとして空気導入量が規定される方程式がある。又はこれらパラメータのルックアップテーブルより空気導入量を求めることもできる。

【0031】この実施例では燃料排気ガス中の水素ガス成分の濃度及び燃料排気ガスの流量に基づいて空気導入量を演算したが、どちらか一方の値のみを検出しその検出結果から空気導入量を演算しても良い。

【0032】次に、水供給系40の動作について説明する。タンク42の水がポンプ46で圧送される。そして、噴射圧力調整弁48でその圧力が調整されてノズル41から噴霧される。これにより、水が液体の状態（霧の状態）で空気極11に供給されることとなる。

【0033】水の供給量は予め定められた規則に基づき制御装置70により制御される。予め定められた規則はメモリ73に保存されている。この実施例では、図5に示すとおり、まず空気極11-燃料極13間の出力電圧がモニタされる（ステップ11）。そして、出力電圧に基づき最適水噴射量が演算される（ステップ13）。この演算は所定の方程式を用いるか、若しくは所定のルックアップテーブルを準備しておいて（メモリ73に保存しておく）、これより求めることができる。通常は、出力電圧が所定の閾値電圧を超えて小さくなったとき、若しくは出力電圧の変動幅が所定の閾値を超えたときに、水供給系40はその作動を開始する。

【0034】次に、ステップ15において最適水噴射量に対応する最適水圧力を演算する。例えば、水噴射量と水圧力とは図6に示す関係があるので、この関係が方程式若しくはルックアップテーブルのかたちでメモリ73に予め保存されている。この実施例では、ポンプ46を一定のパワーで運転しておいて循環路49の調圧弁48の開度によりノズル41の水圧力を調節している。即ち、調圧弁48の開度が大きく（小さく）なればノズル41の水圧力は小さく（大きく）なる。

【0035】従って、ステップ17では水圧センサ47によりノズル41にかかる水圧力を検出し、フィードバック制御によりその水圧力が所望の値（最適水圧力）となるように調圧弁48を調節する（ステップ19）。

【0036】その他、所定の時間経過（例えば5～10秒）ごとに、一定の水圧で水供給系40を稼働させても良い。

【0037】（第2実施例）この実施例の燃料電池装置101を図7に示す。この装置101では燃料排気ガス路24は空気導入路31に合流せず、そのまま装置101の系外へ排出されている。そして排出口103がラジエータファン39に対向している。このように構成された燃料電池装置101によれば、排出口103から排出された燃料排気ガスはラジエータファン39の発生する空気流に巻き込まれ、この空気流に沿って拡散する。従って、空気排気ガスが一か所に滞留することがなく、もってその中に含まれる水素ガス成分の濃度が可及的に小さくなり、これが好ましくない反応を引き起こすことは殆どなくなる。

【0038】この発明は、上記発明の実施の形態及び実施例の説明に何ら限定されるものではない。特許請求の範囲の記載を逸脱せず、当業者が容易に想到できる範囲で種々の変形態様もこの発明に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例の燃料電池装置の構成を示す模式図である。

【図2】同じく燃料電池本体の基本構成を示す断面図である。

【図3】同じく燃料電池装置の制御系を示す模式図であ

る。

【図4】同じく空気供給系の動作を示すフローチャートである。

【図5】同じく水供給系の動作を示すフローチャートである。

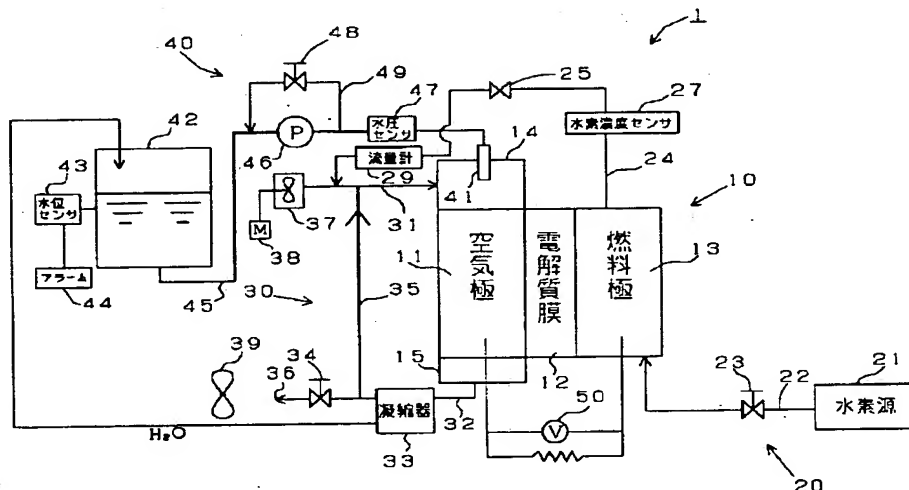
【図6】同じく水噴射量と水圧力の関係を示すグラフ図である。

【図7】この発明の他の実施例の燃料電池装置の構成を示す模式図である。

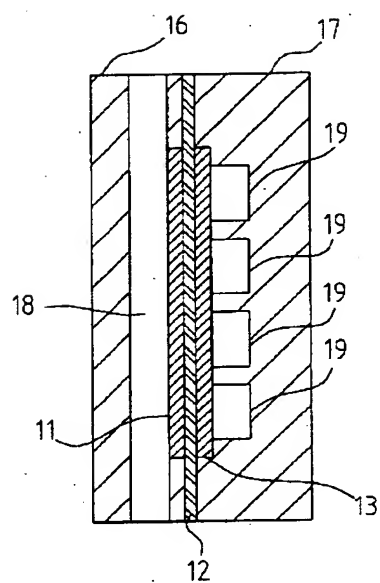
【符号の説明】

- 1、101 燃料電池装置
- 10 燃料電池本体
- 11 空気極
- 12 電解質膜
- 13 燃料極
- 20 水素供給系
- 25 水素排気ガス路
- 30 空気供給系
- 35 空気排気ガス循環路
- 36、103 排気口
- 39 ラジエータファン
- 40 水供給系

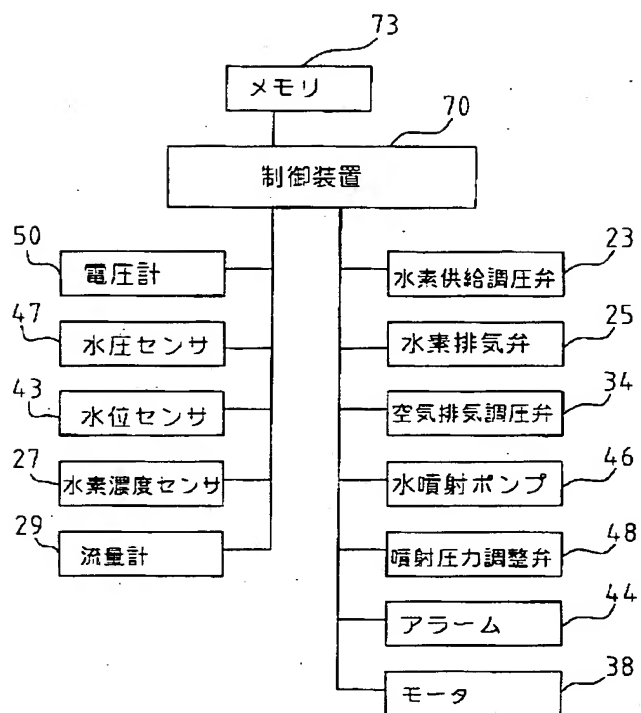
【図1】



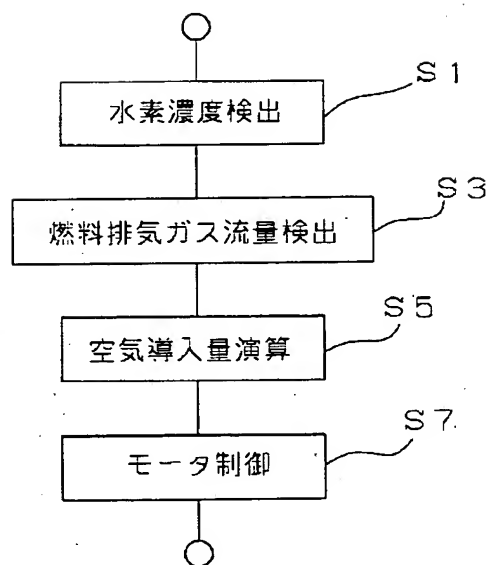
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

